



Фото 4. Обесклеивание икры миноги в аппарате конструкции А.А. Боева

полу и степени развития половых желез на основании визуальных критериев позволяет существенно снизить отход производителей во время выдерживания. Применение гормональной стимуляции созревания повышает синхронность созревания самок, снижает их травматизацию и отход [Баранникова и др., 1995; 1996]. Использование метода гормональной стимуляции созревания в 1991 – 1994 гг. позволило использовать в рыбоводном процессе максимально возможное число самок, однако в дальнейшем от этого метода отказались из-за его трудоемкости, а также из-за того, что хороший эффект дает экологический метод стимуляции созревания (подсаживание нескольких самцов в бассейн с самками).

На основании многолетних наблюдений были предложены критерии, позволяющие оценить наступление овуляции у самок миноги. Установлено также, что более эффективным при получении икры от самок миноги является способ вскрытия, а не отцеживания. При этом удается получить икру вскоре после овуляции, не допуская тем самым ее перезревания и снижения рыбоводного качества. Основные биотехнические приемы при получении половых продуктов от производителей миноги представлены на фото 1, 2 и 3.

Применение аппарата для обесклеивания икры конструкции А.А. Боева (А.с. № 707554 от 14 сентября 1979 г.) позволяет снизить потери икры вследствие ее травматизации, а также существенно облегчить работу рыбоводов (фото 4).

На основании результатов многолетней работы были составлены «Методические указания по биотехнике разведения миноги на Лужском производственно-экспериментальном заводе», включающие нормативы по всем этапам работы с производителями миноги.

На протяжении 17 лет Лужский завод занимается воспроизводством речной миноги, постоянно совершенствуя биотехнику ее разведения. Это единственный рыбоводный завод на Северо-Западе России, занимающийся разведением миноги. Ежегодно рыбоводы завода выпускают в естественные водоемы около 2000 тыс. личинок миноги. Всего за этот период было выпущено более 30 млн личинок речной миноги. Искусственное воспроизводство миноги на Лужском рыбоводном заводе (наряду с лимитированием вылова и рыбоохранными мероприятиями) будет способствовать сохранению запасов этого ценного промыслового вида в современных условиях.

Christoforov O.L., Murza I.G.

Artificial propagation of migratory fish of Ladoga Lake at Svirsky hatchery under conditions of regulated flow of the Svir River

The authors describe 75-years history of Svirsky hatchery. They note that to prevent salmon and trout extinction in Ladoga Lake, the reconstruction of this hatchery and construction of additional hatcheries are necessary.

Изменчивость и взаимосвязь морфобиологических признаков у самок алтайского зеркального карпа восьмого поколения селекции

Канд. биол. наук Е.В. Пищенко – Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства, Новосибирский государственный аграрный университет

Уровень изменчивости основных селекционных признаков и степень корреляционной связи между ними, по мнению ряда авторов (Андряшева М.А. Основные итоги первого этапа селекции растительноядных рыб// Тр. Всесоюз. совещ. по селекции и племенному делу. М.: Наука, 1976, с. 32–44; Никоро З.С. Теоретические основы селекции животных/ З.С. Никоро, Г.А. Стакан, З.Н. Харитонова и др. Новосибирск: Наука, 1968. 155с.; Слуцкий Е.С. Изменчивость и корреляционные связи морфологических признаков у сеголетков ропшинского карпа// Е.С. Слуцкий, Ю.Ф. Тищенко. «Изв. ГосНИОРХ», 1978. Т. 130, с. 10–36), являются необходимой предпосылкой для определения величины напряженности отбора, а также выявления однородности, стабильности созданных пород и особенностей их идиатипов (Катасонов В.Я. Современные достижения в рыбоводстве (отраслевая концепция)/ В.Я. Катасонов, Ю.И. Илясов, Ю.А. Волчков. М.: Минсельхозпрод РФ; ФСГЦР, 1995. 30 с.).

Материалом для исследований служили самки племенного стада алтайского зеркального карпа (АЗК) в зоне выращивания (юг Западной Сибири).

В связи со снижением у созданной породы срока наступления полной зрелости гонад, ставилась задача выявить дальнейшее направление селекции в восьмом и последующих поколениях.

Были изучены изменчивость и парные коэффициенты корреляции по массе тела и размерным признакам, учитываемым при селекции, а также по плодовитости – одному из главных признаков, определяющих селекционную ценность племенного стада рыб в целом.

Из размерных признаков определяли абсолютную длину тела (L); длину тела (l); длину головы (C); наибольшие: толщину (H), высоту (B), обхват тела (U), а также индексы телосложения, характеризующиеся высокой наследственностью, – прогонистости (l/H), широкоспинности ($B \cdot 100/l$), индекс обхвата (сбитости) – $U \cdot 100/l$.

Измерения и взвешивание рыб выполняли по методике И.Ф. Правдина (Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 1966. 365 с.). Биометрическая обработка проведена на IBM PC с использованием стандартного пакета программ Microsoft Office XP с применением алгоритмов А.Н. Плохинского (Плохинский А.Н. Биометрия/ СО

Таблица 1. Изменчивость морфологических признаков у самок алтайского зеркального карпа

| Возраст | Общая масса тела, г | | Длина тела, см | | Наибольшие, см | | | | | |
|---------|------------------------|------|------------------------|-----|------------------------|-----|------------------------|------|------------------------|------|
| | | | | | Высота тела | | Толщина тела | | Обхват тела | |
| | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | Cv | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | Cv | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | Cv | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | Cv | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | Cv |
| 4+ | 3739,7±36,9 | 7,76 | 50,1±5,8 | 5,8 | 16,6±0,2 | 7,9 | 10,3±0,2 | 11,1 | 44,72±0,75 | 10,2 |
| 5+ | 4447,8±28,3 | 5,12 | 52,9±0,3 | 3,8 | 17,48±0,11 | 5,3 | 10,5±0,11 | 8,6 | 47,5±0,4 | 7,1 |
| 6+ | 5216,0±55,5 | 5,9 | 55,89±0,39 | 3,8 | 17,92±0,15 | 4,6 | 10,8±0,2 | 8,1 | 49,2±0,5 | 5,1 |

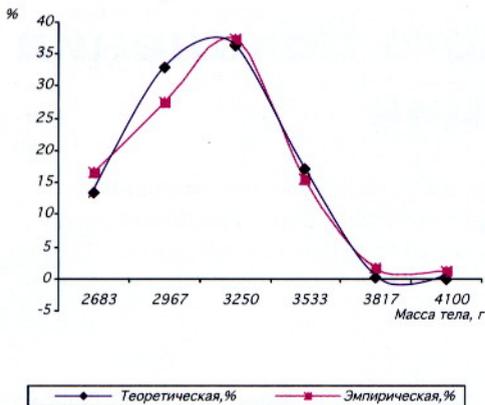


Рис. 1. Полигон распределения самок 4-летнего возраста по массе тела

концепция «Современные достижения в рыбоводстве», 1995); у старших возрастных групп она стабилизируется на одном уровне.

У половозрелых разновозрастных самок АЗК восьмого поколения уровень изменчивости массы тела колебался от 5,12 до 7,76 % и был ниже, чем у карпов других пород (табл. 1). Отмеченное снижение вариабельности от самок 4+ к самкам 6+ ($t_d = 2,0; P = 0,01$) указывает на высокую степень однородности стада самок по массе тела. Это подтверждается и симметричной вариационной кривой (рис. 1) с широким размахом ветвей и сдвигом вправо.

Пониженный коэффициент вариации массы тела самок обусловлен только генетическими особенностями породы «алтайский зеркальный карп» в сравнении с другими породами карпа, но и высокой напряженностью отбора при селекции, проводимой ежегодно в каждой возрастной группе (Иванова З.А. Создание пород рыб на основе массового направленного отбора (на примере алтайского зеркального карпа)/ З.А. Иванова, И.В. Морзуи, Е.В. Пищенко и др. М.: Изд. РАСХН, 1999. 37 с.). Следует отметить, что восьмое поколение алтайского зеркального карпа выращивается с нарушениями технологических нормативов содержания рыб.

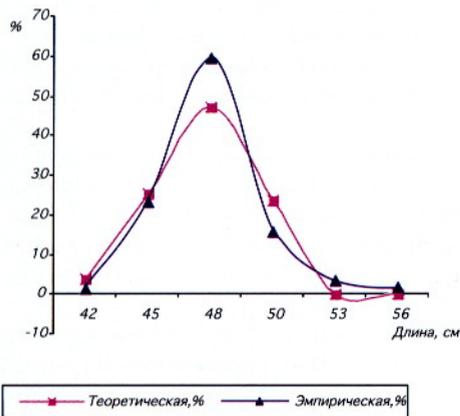


Рис. 2. Полигон распределения самок 4-летнего возраста по длине тела

АН СССР. Новосибирск, 1961. 364 с.).

Результаты исследований

Известно, что в племенных стадах карпа повышенная изменчивость морфобиологических признаков характерна для младших возрастных групп (Отраслевая концепция «Современные достижения в рыбоводстве», 1995); у старших возрастных групп она стабилизируется на одном уровне. У половозрелых разновозрастных самок АЗК восьмого поколения уровень изменчивости массы тела колебался от 5,12 до 7,76 % и был ниже, чем у карпов других пород (табл. 1). Отмеченное снижение вариабельности от самок 4+ к самкам 6+ ($t_d = 2,0; P = 0,01$) указывает на высокую степень однородности стада самок по массе тела. Это подтверждается и симметричной вариационной кривой (рис. 1) с широким размахом ветвей и сдвигом вправо. Пониженный коэффициент вариации массы тела самок обусловлен только генетическими особенностями породы «алтайский зеркальный карп» в сравнении с другими породами карпа, но и высокой напряженностью отбора при селекции, проводимой ежегодно в каждой возрастной группе (Иванова З.А. Создание пород рыб на основе массового направленного отбора (на примере алтайского зеркального карпа)/ З.А. Иванова, И.В. Морзуи, Е.В. Пищенко и др. М.: Изд. РАСХН, 1999. 37 с.). Следует отметить, что восьмое поколение алтайского зеркального карпа выращивается с нарушениями технологических нормативов содержания рыб. Кормление

рыб осуществляется дробленным фуражным зерном – это часто приводит к снижению скорости роста всех возрастных групп, но не отражается на характере распределения по массе тела и другим учитываемым при селекции признакам.

Разнообразие самок алтайского зеркального карпа по длине тела с возрастом снижается в 1,5 раза. У впервые нерестующих самок с длиной тела в среднем 50 см коэффициент вариации равен 5,8 %, что близко к его величине у ропшинских карпов и других пород. У повторно нерестующих рыб его значение снижается до 9,89 %, что ниже нормативной величины для карпов других пород. Характер распределения самок в вариационных кривых соответствует нормальному закону (рис. 2). Имеет место высокая концентрация особей в классах, прилегающих к модальному. Некоторое изменение правой части кривых указывает на наличие небольшой группы быстрорастущих особей. Это было характерно для половозрелых самок прошлых поколений селекции (Пищенко Е.В. Биологические и продуктивные особенности алтайского зеркального карпа седьмого поколения селекции: Дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1999. 120 с.).

Для изменчивости самок по линейным признакам (наибольшие высота, толщина и обхват тела) характерно снижение коэффициента вариации соответственно возрасту с 7,9 до 4,62; с 11,05 до 8,12 и с 10,2 до 5,12 %. С возрастом однородность рыб по линейным признакам повышается. Их величины близки к технологическим нормативам породы «алтайский зеркальный карп».

Таблица 2. Изменчивость рыбоводных индексов у самок алтайского зеркального карпа

| Возраст | Индексы | | | | | | Коэффициент упитанности | |
|---------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|-------------------------|-------|
| | прогонистости | | широкоспинности | | сбитости | | | |
| | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | Cv | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | Cv | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | Cv | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | Cv |
| 4+ | 3,03±0,03 | 8,53 | 20,59±0,33 | 12,5 | 89,6±1,5 | 13,6 | 3,03±0,07 | 18,42 |
| 5+ | 3,04±0,03 | 6,73 | 19,92±0,24 | 0,74 | 89,84±0,78 | 7,0 | 3,03±0,05 | 12,16 |
| 6+ | 3,12±0,03 | 4,76 | 19,25±0,30 | 8,61 | 88,97±1,02 | 6,1 | 2,95±0,07 | 12,95 |

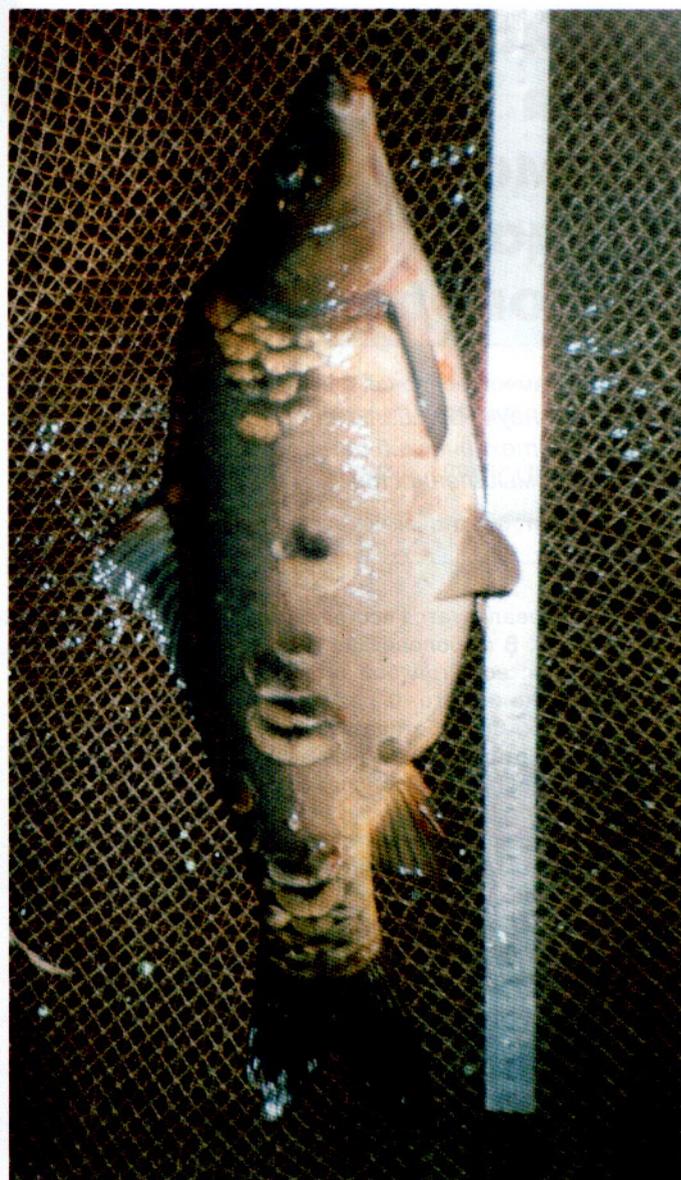
Изменчивость рыбоводных индексов (табл. 2): прогонистости, широкоспинности, обхвата тела (сбитости), коэффициента упитанности – самая высокая у самок 4+: она превышает норматив, характеризующий однородность стада по трем последним признакам, а по прогонистости соответствует нормативу. Коэффициент вариации колеблется от 8,35 до 4,76 %. Вариабельность у 5–6-годовиков соответствует нормативным величинам по широкоспинности, обхвату тела (сбитости) и коэффициенту упитанности. Таким образом, стадо самок АЗК F8 по линейным признакам однородно.

Средние величины индексов отвечают величинам целевого стандарта породы и по широкоспинности – 20, и по обхвату тела (сбитости) – 89. Для самок характерна компактная форма тела (с хорошей развитостью обхвата и высоты тела). По сравнению с другими породами карпа алтайский зеркальный имеет больший индекс обхвата тела. Так, для парского карпа этот показатель равен 89 (Боброва Ю.П. Рыбохозяйственная характеристика породы парского карпа// Науч. тр. ВНИИПРХ/ Современные проблемы аквакультуры, 1998. Вып. 73, с. 96–107); для среднерусского – 84,1 % (Боброва, Демкина, 1993).

Вариабельность по плодовитости у самок-четырёхгодовиков колеблется от 31,7 до 32,2 %, что выше нормативных величин

Таблица 3. Плодовитость самок в возрасте 4+ – 6+ при заводском воспроизводстве

| Возраст самок | Индивидуальная абсолютная рабочая плодовитость, тыс. икринок на самку | | | Относительная рабочая плодовитость, тыс. икринок на 1 кг массы самки | | |
|---------------|---|--------------|-------|--|-------------|-------|
| | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | σ | Cv | $\bar{X} \pm S\bar{X}$ | σ | Cv |
| | 4+ | 492,78±19,35 | 146,8 | 31,7 | 132,04±5,31 | 42,5 |
| 5+ | 659,40±22,59 | 182,11 | 27,62 | 148,38±5,09 | 41,01 | 27,64 |
| 6+ | 661,70±24,4 | 195,5 | 29,57 | 129,31±4,2 | 33,30 | 25,89 |



Алтайский зеркальный карп

Облов прудов



почти в 2 раза; у самок 5+ – 6+ разнообразие признака также велико и колеблется от 25,89 до 29,58 % (табл. 3). Индивидуальная абсолютная рабочая плодовитость (АРП) колеблется от 400 до 1050 тыс. икринок от одной самки.

Отмечено возрастание средней величины индивидуальной абсолютной плодовитости с увеличением возраста самок на 33,8 % (166,6 тыс. икринок), при $td = 3,27$ и $P = 0,01$. У самок в возрасте 5+ и 6+ различий по величине АРП не обнаружено.

Относительная рабочая плодовитость (ОРП) от самок четырехгодовиков к самкам-пятигодовикам возрастает на 12,1 % (второй порог вероятности безошибочного прогноза при $td = 2,22$; $P = 0,21$). У самок 6+ в сравнении с особями в возрасте 5+ ОРП ниже на 14,7 %.

При небольших различиях плодовитости самок разных возрастных групп выявлены высокий уровень фенотипической изменчивости. Коэффициент вариации по индивидуальной абсолютной рабочей плодовитости (ИАРП) разновозрастных самок колеблется от 27,62 до 31,7 %; по относительной рабочей плодовитости – от 25,89 до 32,2 %. Это выше нормативного показателя для пород карпа, разводимых в других экологических условиях, и указывает на необходимость повышения напряженности отбора по плодовитости с учетом признаков экстерьера, положительно коррелирующих с ней.

У самок племенного стада, участвовавших в заводском воспроизводстве, выявлен разнообразный уровень связи общей массы тела (Q) и ряда морфологических и рыболовных признаков, а также пластических признаков, характеризующих идиатип породы.

Высокий уровень положительной корреляции установлен между массой тела и другими морфологическими признаками: абсолютной длиной тела, длиной тела, наибольшим обхватом, высотой хвостового стебля ($r = 0,8$), а также наибольшей высотой тела ($r = 0,74$). Отмечены слабая взаимосвязь массы тела с коэффициентом упитанности ($r = 0,2$) и очень слабая – с индексами широкоспинности и обхвата тела ($r = 0,1$ и $0,005$ соответственно).

Длина тела (l) имеет положительную среднюю степень связи с размерными признаками: наибольшей высотой, толщиной и обхватом тела, высотой хвостового стебля ($r = 0,45$ – $0,65$). Отрицательная степень связи выявлена с индексами телосложения – высокоспинностью, широкоспинностью, сбитостью: соответственно, $-0,45$; $-0,31$ и $-0,48$.

При положительной корреляции массы тела и учитываемых при селекции признаков экстерьера улучшаются и относительные индексы, такие, как прогонистость, высокоспинность, и др.

Анализ показателей коэффициента корреляции массы тела

самок с восьмью размерными и четырьмя рыболовными признаками позволил установить высокий уровень положительной связи по шести и средний – только по двум признакам. Отрицательная связь отмечена по признакам, характеризующим форму тела самок и позволяющим судить о развитости генеративной системы рыб, а также о сравнительном анализе развития особей разных генераций внутри поколения и по поколениям.

Изученные размерные признаки самок, в основном, имеют между собой среднюю корреляционную связь. Низкий уровень корреляции отмечен между линейными признаками: длиной головы и длиной хвостового стебля.

Индивидуальная абсолютная плодовитость и общая масса тела имеют средний уровень корреляции $r = 0,54$. Со всеми другими признаками телосложения плодовитость имеет низкую корреляцию – в пределах 0,13–0,24.

Выводы

В результате исследований выявлена низкая вариабельность признака «масса тела самок» ($Cv = 5,94–7,76$) при нормативной величине 20 %. По размерным признакам и их индексам, учитываемым при селекции, изменчивость близка к нормативной или немного ниже. Полигоны распределения самок по массе тела симметричны с некоторой ассиметрией в правой части. Это указывает на наличие некоторого числа особей с повышенным темпом роста. Таким образом, несмотря на некоторые нарушения биотехники выращивания, в стаде сохранена высокая однородность животных по основным селекционным признакам.

Самки алтайского зеркального карпа F8 имеют повышенный уровень разнообразия плодовитости. Коэффициент вариации по индивидуальной рабочей плодовитости колеблется от 27,12 до 31,7 %. Различия в индивидуальной плодовитости – от 400 до 1050 тыс. икринок от одной самки в возрасте 4+. Повышенное разнообразие самок племенного стада по показателю плодовитости указывает на необходимость повышения напряженности отбора рыб для воспроизводства по этому признаку с учетом степени корреляции с признаками экстерьера рыб.

Степень корреляции массы тела с размерными признаками колеблется от высокой до очень низкой. Масса тела и индивидуальная абсолютная рабочая плодовитость имеют среднюю степень связи, а между массой тела и относительной рабочей плодовитостью уровень связи очень высокий ($r = 0,85$).

Для идиатипа алтайского зеркального карпа характерна хорошая развитость самок по обхвату и высоте тела. Самки данной породы отличаются более компактной формой тела, чем самки ангелинского, парского и среднерусского карпов.

Pishchenko E.V.

Variability and interrelation of morphological attributes of Altay mirror carp females (eighth generation of selection)

The data presented in the article show that breeding stock of females of Altay mirror carp is homogenous by weight (Cv is 7.76-5.94, norm is 20%). Coefficients of variation of various indices significant for selection are within the normal range. Increased fecundity variability and its high correlation with weight point out the necessity to intensify the selection and to form females groups by these indices.

Газификация села и развитие кормовой базы прудового рыбоводства

Канд. экон. наук Р.И. Шаяхмедов – Астраханский инженерно-технический центр газовой промышленности

Успешно реализуется программа газификации Астраханской области. В рыболовецкие села приходит газ. Радость половинчатая: есть голубой огонь, а готовить на нем уху скоро будет не из чего. С развалом колхозов (и не только рыболовецких) безработица на селе стала массовой. Массовая безработица, в свою очередь, породила массовое браконьерство, которое подорвало рыбные запасы.

Для перехода от рыболовства к прудовому рыбоводству необходимы дешевые и питательные корма; развитие же кормовой базы требует значительных инвестиций, которых ждать неоткуда.

Вот если бы с газом пришла технология, которая: давала бы на выходе высококачественные корма для прудового рыбоводства;

использовала лишь то, что есть в избытке: природный газ, рабочую силу, отходы;

размещалась бы на приусадебном участке газифицированного дома (нет дополнительной потребности в газораспределительных сетях);

обеспечивала при этом работой хотя бы одного члена семьи;

не требовала бы значительных капитальных вложений и оборотных средств.

На сегодняшний день таким требованиям соответствует технология выращивания и переработки на кормовую муку (далее – МКВ) культуры дождевого червя – вермиккультуры (далее – ВРК).

Одна тонна белковой муки (табл. 1) из дождевого червя равноценна по питательности тонне мясной муки, превосходя ее по количеству незаменимых аминокислот. То есть по сравнению с рыбной мукой, преобладающей на рынке концентрированных кормов животного происхождения, МКВ будет обладать повышенным качеством [Муравьев А.С., Олейник Г.Г. Нормативный справочник по экономике и организации сельскохозяйственного производства. Москва: Колос, 1972. 415 с.].

В качестве второго вида продукции газопотребляющие хозяйства будут производить биогумус (БГ), содержащий капролиты дождевых червей. Товарный биогумус может использоваться как корм для прудовой рыбы, а также как удобрение для повышения рыбопродуктивности прудов. Одна тонна биогумуса заменяет 70 т навоза, при этом для ее производства используется 1,3 т навоза и 0,3 т соломы. Второй вид продукции ВРК будет способствовать развитию интеграционных связей рыбоводства и сельского хозяйства [Федяев В.Е. Прудовое рыбоводство страны. Прошлое, настоящее, будущее// «Рыбное хозяйство», 2003, № 1. С. 39].

При применении этой технологии сетевой природный газ будет использоваться в газифицируемом хозяйстве помимо бытовых нужд для: